

# 水文基础设施建设形势与任务浅析

魏新平, 蒋蓉, 刘晋, 李夏

(水利部水文局, 北京 100053)

**摘要:**近年来,水文基础设施建设得到明显加强,水文站网布局和功能逐步完善,水文基础设施整体水平不断提高,水文测报和信息服务能力显著增强。经济社会发展和水利工作对水文不断提出了新的更高的要求,需要进一步加强水文基础设施建设。总结了“十一五”以来全国水文基础设施建设取得的成就,结合经济社会发展和水利工作对水文的要求,阐述了水文基础设施建设面临的形势和问题,分析了水文基础设施建设的目标和任务。

**关键词:**水文;建设;形势;任务

中图分类号:P33

文献标识码:A

文章编号:1000-0852(2015)01-0077-05

水文基础设施建设是水文工作的重要内容,是水文事业发展的强大动力,是水文测报和服务工作的基础条件。近年来,国家不断加大水文投入力度,水文基础设施建设取得了显著成效,水文事业得到了持续快速发展。随着经济社会快速发展和新时期水利工作不断推进,水文不仅要为防汛抗旱减灾、水资源开发利用管理、生态环境保护以及涉水工程建设管理等提供全面服务,还要为生态文明建设、经济社会发展格局调整、人民生活用水安全等提供可靠基础支撑。水文部门要根据新的形势和任务要求,进一步加强水文基础设施建设,不断提升水文测报和服务能力,满足经济社会发展和水利工作的需要。

## 1 现状和建设成效

“十一五”以来,国家不断加大水文投入力度,水文基础设施建设得到大力加强。《全国水文基础设施“十一五”建设规划》得到了全面实施,中小河流水文监测系统等重点启动实施。“十一五”期间,全国水文基础设施建设投入约46亿元(其中中央投资24亿元,地方投资22亿元),新建改建各类水文测站6579处(其中水文站1043处、水位站253处、雨量站4998处、水质站215处、地下水监测站64处、蒸发站2处、实验站4处)、水文巡测基地218处、水质监测(分)中心112处、水文业务系统22套。2011年以来,中小河流水文

监测系统建设项目启动实施,共安排投资约160亿元(其中中央投资88亿元,地方投资72亿元),新建改建各类水文测站38867处(其中水文站4097处、水位站3533处、雨量站30617处)、水文信息中心站408个、水文巡测基地229个,以及39支水文应急监测队和5186条河流洪水预警预报软件系统建设。

通过水文测站建设改造,大江大河、中小河流、跨界河流等水文站网布局与功能得到完善,水文基础设施及技术装备陈旧落后的面貌得到改观,水文测报技术手段得到提升,服务能力不断增强。通过水文巡测基地建设,促进了水文测验方式改革和技术进步,拓展了水文资料的收集范围,完善了水文监测体系,增强了水文测报服务能力。通过水质监测(分)中心基础设施建设及仪器设备的配置,提高了水质监测分析能力,更好地满足水资源质量评价和水资源保护的需求,为水功能区水质目标管理和排污总量监控等提供了科学依据。通过水文应急监测队建设,初步构建了水文应急监测体系,显著提升了应对突发水事件应急响应和机动监测能力。通过不断建设和发展,水文基础设施整体水平明显提高,水文站网布局和功能不断完善,水文测报现代化水平稳步提升,水文信息的准确性和时效性有效提高,水文测报和服务支撑能力明显增强。

截至2013年底,全国水文部门共有各类水文测站86554处(其中水文站4011处、水位站9330处、

雨量站 43 028 处、蒸发站 14 处、墒情站 1 912 处、水质站 11 795 处、地下水监测站 16 407 处、实验站 57 处);地市级水文监测中心 334 处, 县级水文监测中心 211 处;根据工作需要,开发建设了各类水文业务应用服务系统。我国已建立了空间分布基本合理的水文站网体系,逐步形成了比较完善的水文监测体系,初步构建了面向政府部门和社会公众的水文信息服务体系,水文为防汛抗旱减灾、水资源管理和保护、生态环境修复、饮水安全保障、水土流失治理和突发性水事件应急处理的服务能力得到明显增强,为国民经济建设和社会发展提供了重要的基础支撑。

## 2 面临的形势和存在问题

当前和今后一个时期,是我国全面建成小康社会,实现中华民族伟大复兴的关键时期,是水利工作加快由传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的历史时期,也是水文事业实现跨越式发展的重要时期。经济社会发展对水文工作不断提出新的更高的要求,水文工作作为经济社会发展的重要基础和支撑,既迎来了难得机遇,也面临着严峻挑战。

### 2.1 面临的形势

(1)防汛抗旱减灾提出新要求。随着经济社会快速发展,城市化进程日益加快,社会财富快速增长,同时全球气候变化引起极端天气事件显著增加,洪涝干旱灾害发生的频率和强度明显增强,局部地区强暴雨、极端高温干旱以及超强台风等事件呈突发、多发、并发的趋势,防御难度进一步加大,洪涝灾害造成的损失不断加重,防汛抗旱减灾任务更加艰巨。水文信息作为防汛抗旱指挥决策的重要科学依据,要调整优化水文站网布局,扩大监测覆盖范围,进一步提高水文信息的准确性和时效性,为防汛抗旱指挥决策提供科学依据。

(2)水资源管理提出新要求。我国水资源短缺、水污染严重等问题日益突出,已成为经济社会发展的制约因素。实行最严格水资源管理制度,以水资源配置、节约和保护为重点,强化用水需求和用水过程管理,严格控制用水总量,全面提高用水效率,严格控制入河湖排污总量,加快节水型社会建设,促进水资源可持续利用和经济发展方式转变,保障经济社会平稳较快发展。水文信息是实施用水总量控制、用水效率控制、限制纳污控制和管理责任监督考核等重要依据,要加强水资源监测与分析评价工作,为实行最严格水资源管理制度提供可靠的基础支撑。

(3)生态文明建设提出新要求。党的十八大将生态文明纳入社会主义现代化建设“五位一体”总布局。推进水生态文明建设,促进人水和谐,是建设美丽中国的重要基础。水生态文明建设需要建立最严格的源头保护制度、损害赔偿制度;划定生态保护红线,建立资源环境承载能力监测预警机制;完善对重点生态功能区的生态补偿机制等。水文信息是水生态环境保护与修复的重要基础,是水生态文明制度建设和水生态环境质量评价的重要依据,要逐步扩大监测范围,拓展服务领域,加强水生态监测和评价,为水生态环境保护 and 修复提供技术支持。

(4)城镇化发展提出新要求。城镇化是现代化的必由之路,是促进经济社会发展和社会进步的内在要求。随着国家新型城镇化战略的实施,加快了城市发展进程,我国城市发展面临着水资源和水生态环境保障的双重压力。同时,城镇化过程改变了区域水文规律,也改变了原有水环境水生态状况以及生产生活用水结构,使得水文工作更具特殊性和复杂性。城市洪涝防御水平、供水保障能力、生态环境容量面临越来越大的挑战,迫切要求水文部门全面推进城市水文工作,加强城市水文站网布设和水文监测分析工作,满足城市经济社会发展和水利工作需求。

(5)经济社会发展提出新要求。中央提出建设资源节约型、环境友好型社会,对水资源的优化配置、节约和保护提出了更高要求;加快经济发展方式转变、调整产业结构,带来了用水结构、用水方式的变化;城市化进程加快,对城市供水安全、防洪安全以及水生态保护与修复提出了更高要求;实施西部大开发、促进中部崛起、推动东部地区率先发展、振兴东北老工业基地等区域经济发展战略,以及推动长三角地区、珠三角地区、环渤海地区、北部湾经济区、海峡西岸经济区发展战略,解决好水问题是关键。水文作为国民经济和社会发展的基础性公益事业,要为经济社会发展提供更加全面的基础支撑。

### 2.2 存在问题

尽管近年来水文基础设施建设取得了显著的成效,但与经济社会发展和水利工作的要求相比,依然相对滞后,主要体现在:

(1)水文站网不够完善。现有水文站网总体密度偏低,覆盖范围不足,布局不够合理。西部地区水文站点明显偏稀,不能有效控制水文情势变化。服务于水资源管理、水生态环境保护、抗旱减灾和城市涉水事

务管理等方面的水文站点明显不足,不能满足经济社会发展对水文信息日益增长的需求。

(2) 水文监测能力不足。部分水文基础设施标准低,技术装备整体水平不高,先进仪器设备推广应用有待加强,水文测报技术手段总体落后,流量、水质、泥沙等水文要素监测自动化程度偏低,水生态、土壤墒情等监测刚刚起步。水文监测中心建设滞后,布局和功能不够完善,巡测和应急机动监测能力不足,不能满足测验方式改革、扩大信息收集范围、提高信息分析处理能力和有效应对突发水事件等需要。

(3) 水文业务系统建设滞后。国家水文数据统一管理平台尚未建立,各地水文数据库尚未实现互联互通,严重制约了水文信息的共享和应用。水文业务应用系统建设滞后,功能单一,服务手段和水平落后。国家水文信息服务共享平台尚未建立,难以满足政府决策、经济社会发展和社会公众对水文数据查询和使用的需求。

### 3 建设目标

#### 3.1 总体目标

根据经济社会发展和水利工作的总体部署、格局与重点,紧紧围绕防汛抗旱减灾,水资源开发利用管理、水生态环境保护,水工程规划建设管理等重点任务,结合全国水文发展的实际需求,努力夯实水文站网基础,加快水文建设进程,逐步建成功能基本齐全的水文站网体系,自动化水平较高的水文监测体系,手段先进、快速准确的水文信息服务体系,提升水文现代化水平和服务支撑能力,为水资源可持续利用和经济社会可持续发展提供可靠支撑。

#### 3.2 具体目标

(1) 完善水文站网布局。充实调整各类水文测站,优化完善水文站网布局和功能,不断拓展水文服务领域和覆盖范围。大江大河及其主要支流全面覆盖,有效控制水文情势。建成中小河流水文站网,有重点防洪任务的中小河流全部监测预警。行政区界、水功能区、供水水源地等水文监测覆盖率显著提升,全面控制水量水质状况。建成国家地下水监测站网,实现对我国 $350\times 10^4\text{km}^2$ 主要平原区地下水动态有效监控。土壤墒情监测全面覆盖国家粮食主产区、易旱地区和雨养农业区。重点城市建成较为完善的城市水文站网。水生态监测基本覆盖主要江河湖库等重要水体,不断拓展监测内容和评价指标。

(2) 增强水文监测能力。加强水文基础设施建设,

提高水文技术装备整体水平,提升水文信息采集、传输和分析处理能力。加快各类水文测站建设和升级改造,增强水文监测能力。推广应用先进仪器设备和技术手段,提高水文监测的自动化水平。完善水文监测中心的布局和功能,地市级行政区域全面建成水文监测中心,防汛抗旱和水资源管理等任务突出的县级行政区域设立水文监测中心,水文巡测、水质分析化验和水文信息处理服务能力明显提高。增强突发水事件应急响应和快速反应能力,提高水文应急监测工作水平。

(3) 提升水文服务能力。建成国家水文数据库,形成水文数据统一管理平台,促进水文信息共享和应用。建设各类水文业务应用服务系统,深化水文数据加工,开发各种水文信息梯级产品,拓展水文信息服务范围,提升水文信息服务的手段和技术水平。建设国家水文数据中心,形成国家水文信息共享服务平台。

## 4 建设任务

围绕经济社会发展和水利工作的需要,进一步加强水文基础设施建设,全面提升水文现代化水平和测报服务能力。充实调整各类水文测站,建成布局合理、功能齐全的水文站网体系;加强水文基础设施建设,提升水文技术装备水平,建成手段先进、准确及时的水文监测体系;加快水文信息化发展,丰富水文信息产品,构建全面快速、服务优良的水文信息服务体系。

### 4.1 水文站网体系

(1) 防汛抗旱减灾方面。充实调整大江大河水文站网,重点加强西部地区水文站网建设,大江大河及其主要支流水文监测覆盖率达到100%,实现对水文情势的有效控制。全面建成中小河流水文站网,有重点防洪任务的中小河流水文覆盖率达到100%。加强沿海受台风影响地区的潮位站建设。扩大水情报汛站网覆盖范围,县级行政区域覆盖率达到100%,乡级行政区域覆盖率达到80%以上。在国家粮食主产区、易旱地区以及雨养农业区建立和完善土壤墒情监测站网,易旱区土壤墒情监测覆盖率达到100%。

(2) 水资源管理方面。加强行政区界、水功能区、大中型灌区取退水口、供水水源地、水资源调度与配置工程输水线路等水量水质监测站网建设。省级行政区界水资源监测覆盖率达到90%以上,地市级行政区界水资源监测覆盖率达到80%以上。重要水功能区水质监测覆盖率达到100%。重要饮用水水源地水质监测覆盖率达到100%。建立和完善地下水超采区、限采



区、南水北调受水区、地面沉降区和地下水水源地等地下水监测站网,我国主要平原区地下水监测覆盖率达到100%,实现对地下水动态的有效监控。加强跨界河流水文站网建设,流域面积大于500 km<sup>2</sup>具备设站条件的跨界河流水文监测覆盖率达到100%。

(3)水生态保护方面。布设江河湖库水体水量水质和生物多样性监测站网,建立重点河流、湖泊、湿地和水生态系统保护区水生态监测站网,加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头、入海河口等区域水生态监测,主要江河湖库等重要水体水生态监测覆盖率达到100%,不断拓展水生态监测内容和评价指标。完善内陆河河流基本特征动态的监测站网,加强重点河段河床演变形势和湖库形态的观测断面布设。加密水土流失区水文监测站网。

(4)城镇化发展方面。根据不同城市的特点和需求,布设城市防洪排涝、城市供水水源地、城市水环境水生态、城市地下水等城市水文站网。防洪重点城市优先建立低洼地区积水、排涝监测站网,水资源紧缺城市加快完善供水水源地、地下水监测站网,水生态退化严重和试点城市重点加强水质、水生态监测站网。重点城市建成较为完善的城市水文站网,满足城市发展和涉水事务管理等需要。

(5)科学实验研究方面。建立基于水文基础理论和应用研究的水文科学实验基础体系,建设和完善径流、蒸发、地下水与土壤水、水生态与水环境、泥沙与水土保持、水文测验方法和技术装备等不同类型的水文实验站,以满足水文科学实验需要。

#### 4.2 水文监测体系

(1)水文测站。根据各类水文测站的监测任务和技术条件,积极推行巡测和有人看管、无人值守的管理模式。充分利用现代信息技术、遥感遥测技术和水文科技发展成果,大力推广应用先进仪器设备和技术手段,全面提升水文监测现代化水平,提高水文信息采集的准确性和水文信息传输的时效性,实现信息采集与处理标准化、自动化、智能化。加强水文测站基础设施达标建设,推广应用先进仪器设备和技术手段。水位、雨量、地下水、墒情监测根据测站所处自然环境情况,选择适宜的观测设备及通信方式实现自动观测,自动观测率达到90%。流量、泥沙监测根据水沙条件、河道特性等情况,优先采用自动化程度较高的测验方式和技术装备,提高自动化水平。水质监测断面进行标准化标示及采样通道建设,重要饮用水源地、省界断面等建设自动

监测站。水文实验站根据实验目的与实验任务,选择技术成熟、性能稳定、自动化程度较高的技术装备,保障实验与研究成果水平。

(2)水文监测中心。加快地市级水文监测中心建设,地市级行政区域全部建有水文监测中心。推进县级水文监测中心建设,防汛抗旱及水资源监测任务突出的县级行政区域全部建有水文监测中心。加强各级水文监测中心基础设施建设,切实提高水文巡测、水质分析化验、水文资料分析处理与信息服务能力。加强水文应急监测能力建设,依托各级水文监测中心,立足流域(区域)重大水情水质事件应急测报和响应上级水文应急测报驰援,配置水文应急监测技术装备,有效提升水文应急监测和处置突发事件的能力。

#### 4.3 水文信息服务体系

(1)水文数据管理平台。建设国家水文数据库的国家、流域、省、地市级节点,完成现有水文数据整合和信息资源补充,建成库表结构统一、数据源完整的国家水文数据库,形成技术先进、安全高效的水文数据统一管理平台,实现水文数据的有效管理,促进水文信息共享和应用。

(2)水文业务应用服务系统。针对防汛抗旱减灾、水资源管理、水生态环境保护等需求,建设流域和区域水文自动测报系统、洪水预测预报系统、旱情预测预报系统、水资源监控系统、水资源预测预报及分析评价系统、地下水预测预报系统、水质评价与水生态预测系统等,全面提升水文信息服务的覆盖范围和技术水平。

(3)水文信息共享服务平台。建设国家水文数据中心,整合各类水文信息资源和服务系统,形成数据规范、技术先进、安全可靠、服务高效的水文信息共享服务平台,全面提升水文信息共享和服务水平。

## 5 结语

当前和今后一段时期,是水文事业实现跨越式发展的重要机遇期,水文基础设施建设任务十分繁重。2013年12月,国家发展改革委和水利部印发了《全国水文基础设施建设规划(2013-2020年)》,明确了水文基础设施建设的目标、任务和重点项目,为进一步加强水文基础设施建设提供了重要依据。水文部门要贯彻落实“大水文”发展理念,抓住机遇,扎实工作,加强组织领导,做好项目前期工作,多渠道争取经费投入,强化项目建设管理,全力推进水文基础设施建设,建立完善水文站网体系、水文监测体系和水文信息服务

体系,加快水文事业发展,提高水文现代化水平,以更加全面优质的水文信息支撑水资源可持续利用和社会可持续发展。

参考文献:

[1] 水利部水文局. 2013 全国水文统计年报 [Z].(Bureau of Hydrology,

MWR. 2013 Annual Report of National Hydrological Statistics [Z]. (in Chinese))

[2] 国家发展改革委,水利部. 全国水文基础设施建设规划(2013-2020年)[Z].(National Development and Reform Commission, Ministry of Water Resources. Plan for Construction of Hydrological Fundamental Facilities between 2013 and 2020 [Z]. (in Chinese))

## Situation and Mission for Construction of Hydrological Infrastructures

WEI Xinping, JIANG Rong, LIU Jin, LI Xia

(Bureau of Hydrology, MWR, Beijing 100053, China)

**Abstract:** In recent years, construction of hydrological infrastructures was enhanced obviously. Layout and function of hydrological network got improved. Integral level of hydrological infrastructures got increased. Ability of hydrometry and information service got intensified. The growth of economy and society demands more and more hydrological service in present and future. Construction of hydrological infrastructures required being enhanced further. This paper made a summary for achievement on construction of hydrological infrastructures in 11th “5-year plan”, elaborated the situation and question of construction of hydrological infrastructures, analyzed the objective and mission of construction of hydrological fundamental facilities.

**Key words:** hydrology; construction; situation; mission

(上接第 44 页)

[10] 中国资源卫星应用中心. 资源三号卫星介绍 [EB/OL]. <http://www.cresda.com/n16/n1130/n175290/175676.html>. (China Center for Resources Satellite Data and Application (CRESDA). Introduction of ZY-3[EB/OL]. <http://www.cresda.com/n16/n1130/n175290/175676.html>. (in Chinese))

[11] 李德仁. 我国第一个民用三线阵立体测图卫星-资源三号测绘卫星 [J]. 测绘学报, 2012,41(3):317-322. (LI Deren. China's first civilian three-line-array stereo mapping satellite: ZY-3 [J]. Acta Geo-

daetica et Cartographica Sinica, 2012,41(3):317-322. (in Chinese))

[12] 中国科学院南京土壤研究所. 中国土壤数据库 [EB/OL]. <http://www.soil.csdb.cn>. (Institute of Soil Science of Chinese Academy of Sciences. China Soil Scientific Database [EB/OL]. <http://www.soil.csdb.cn>. (in Chinese))

[13] Chaplotv. Impact of DEM mesh size and soil map scale on SWAT runoff, sediment and NO<sub>3</sub>-N loads prediction [J]. Journal of Hydrology, 2005,312(10):207-222.

## Coupled Simulation of Runoff and Nitrogen in Huashan Hydrological Experimental Watershed

WANG Jianqun, WANG Yang, GUO Kun, LIU Songping

(College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China)

**Abstract:** In this paper, SWAT model was used to simulate runoff and nitrogen coupling in Huashan hydrological experimental watershed, and effects of the different land use changes on nitrogen transportation was studied. SWAT model was used in the watershed, the hydro-meteorological data from January, 2008 to December, 2013 and the concentration monitoring data of Ammonia nitrogen and nitrate nitrogen from May, 2012 to December, 2013 in the watershed were used to calibrate the model. The model was used to simulate runoff and nitrogen coupling under the present situation and the assumption of scenarios of land use change, the runoff and nitrogen load of the watershed were calculated. The results show that nitrogen loss in the rainy season accounted for a larger proportion of nitrogen loss in a year, the annual rainy season is the key period of controlling nitrogen loss. The potential of nitrogen loss in dry farmland is larger than that in paddy field. The nitrogen load is reduced by the increasing woodland. Control of nitrogen fertilizer use and strengthen of the ability of soil and water conservation can effectively reduce the nitrogen load in the watershed.

**Key words:** hydrological experimental watershed; nitrogen transportation; SWAT model; agriculture catchment; land use